

CONTROL SYSTEM FOR AC GENERATOR DRIVEN BY INTERNAL COMBUSTION  
ENGINE

Patent Number: JP6311799

Publication date: 1994-11-04

Inventor(s): HIKITA SAKAE; others: 05

Applicant(s):: HITACHI LTD; others: 01

Requested Patent: JP6311799

Application Number: JP19940011459 19940203

Priority Number(s):

IPC Classification: H02P9/14 ; H02J7/16

EC Classification:

Equivalents: JP3135774B2

-----  
Abstract  
-----

PURPOSE:To stabilize power performance of an internal combustion engine by always correcting a generated voltage command value in response to an operating state of the engine.

CONSTITUTION:Pieces of information such as an engine speed  $N_e$ , an engine water temperature  $T_W$ , a throttle opening  $\theta$ , an engine intake air amount  $Q$ , etc, of parameters of an internal combustion engine are input to an arithmetic processor 8. An electric load state and a vehicle traveling state are load- identified from the conditions. Thereafter, a target generated voltage for controlling an output of a generator 3 is so set as to become optimum for a vehicle state according to the load identified state. These processes are calculated in the processor 8, and a generated voltage command value  $P$  corresponding to the target generated voltage is output to a field current controller 5, thereby controlling a storage battery voltage in the generator 3 to a target generated voltage. In this case, the processor 8 detects a voltage difference between the battery voltage and the target voltage, thereby correcting the value  $P$  by the difference.

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-311799

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 2 P 9/14

H 9178-5H

H 0 2 J 7/16

X 4235-5G

Y 4235-5G

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-11459

(22)出願日 平成6年(1994)2月3日

(31)優先権主張番号 特願平5-35166

(32)優先日 平5(1993)2月24日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000232988

日立オートモティブエンジニアリング株式  
会社

茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地  
3

(72)発明者 引田 栄

茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地  
3 日立オートモティブエンジニアリング  
株式会社内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム

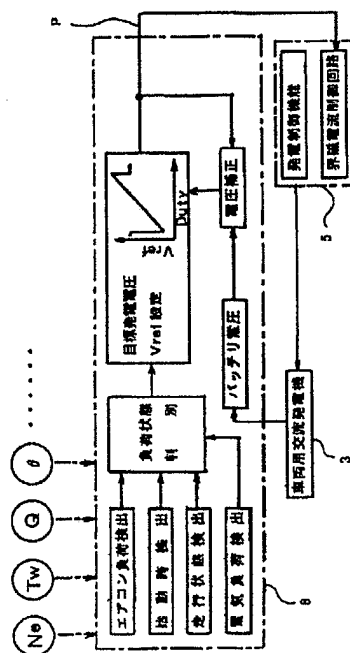
(57)【要約】

【目的】本発明は、内燃機関の動力性能や燃費の効果を安定させる車両用交流発電機の制御システムを提供することを目的とする。

【構成】内燃機関によって駆動される交流発電機の出力を蓄電池に充電し、該交流発電機の出力を前記内燃機関の負荷状態に応じて定まる目標発電電圧指令値により制御してなる車両用充電システムであって、前記蓄電池電圧と目標発電電圧の電圧差に応じて前記発電電圧指令値を閉ループ制御で常時補正することを特徴とする内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【効果】本発明は内燃機関の運転状態に応じて発電電圧指令値を常時補正することにより、常に内燃機関の動力性能や燃費の効果を安定して得ることが出来る。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関によって駆動される交流発電機の出力を蓄電池に充電し、該交流発電機の出力を前記内燃機関の負荷状態に応じて定まる目標発電電圧指令値により制御してなる車両用充電システムであって、前記蓄電池電圧と目標発電電圧の電圧差に応じて前記発電電圧指令値を閉ループ制御で常時補正することを特徴とする内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【請求項2】車両等に搭載された内燃機関と、前記内燃機関で駆動され電力を発生する交流発電機と、前記発電機の発電電力により充電される蓄電池と、前記蓄電池の電圧を検出し予め定められた基準電圧と比較して前記蓄電池の電圧値を前記基準電圧に調整する電圧調整回路と、前記交流発電機の出力電圧を前記内燃機関の状態に応じて可変制御するための発電電圧指令値を発生する演算処理回路とからなる車両用充電システムにおいて、前記演算処理回路は、前記発電電圧指令値と前記蓄電池の電圧値を取り込んで関数処理し、その値に相当する電圧値に応じて蓄電池の電圧値を目標発電電圧値に近付けるように前記発電電圧指令値に対して補正処理することを特徴とした内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【請求項3】前記演算処理回路は、車両の電気負荷が予め設定された使用量以下であることを検出する電気負荷動作信号を取り込み、前記電気負荷の使用量が少ないときにのみ前記電圧指令回路により指令される目標発電電圧と前記電圧検出回路で検出された前記蓄電手段の電圧の電圧差の記憶処理を行い、前記電圧指令回路の指令に対して前記電圧差を加減算することで、常に前記蓄電手段の電圧を前記電圧指令回路により指令される目標発電電圧に対してほぼ同等にすることを特徴とする請求項2記載の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【請求項4】前記演算処理回路は、車両の電気負荷が予め設定された使用量以下であることを検出する電気負荷動作信号を取り込み、前記電気負荷の使用量が少ないときにのみ前記電圧指令回路により指令される目標発電電圧と前記電圧検出回路で検出された前記蓄電手段の電圧の電圧比の記憶処理を行い、前記電圧指令回路の指令に対して前記電圧比を乗除算することで、常に前記蓄電手段の電圧を前記電圧指令回路により指令される目標発電電圧に対してほぼ同等にすることが出来ることを特徴とする請求項2記載の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【請求項5】前記演算処理回路は、前記電圧差が予め設定された値より小さいときにのみ前記電圧差の記憶処理を行い、前記電圧指令回路の指令に対して前記電圧差を加減算することで、常に前記蓄電手段の電圧を前記電圧指令回路により指令される目標発電電圧に対してほぼ同

等にすることを特徴とする請求項2記載の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【請求項6】前記演算処理回路は、前記電圧比が予め設定された値より小さいときにのみ前記電圧比の記憶処理を行い、前記電圧指令回路の指令に対して前記電圧比を乗除算することで、常に前記蓄電手段の電圧を前記電圧指令回路により指令される目標発電電圧に対してほぼ同等にすることを特徴とする請求項2記載の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【請求項7】周囲の温度変化に対して電圧変化を生じる基準電圧を備えた制御システムで、周囲温度を前記演算処理回路に記憶処理を行い、前記電圧指令回路の指令に対して前記温度変化に対する電圧変化分を加減算することにより、常に前記蓄電手段の電圧を前記電圧指令回路により指令される目標発電電圧に対してほぼ同等にすることが出来ることを特徴とする請求項2記載の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【請求項8】発電機の特性で回転数や車両の電気負荷に応じて発電電圧が変化する場合、前記演算処理回路は、変化前の前記発電電圧と変化後の前記発電電圧との電圧差の記憶処理を行い、前記電圧指令回路の指令に対して前記電圧差を加減算することで、常に前記蓄電手段の電圧を前記電圧指令回路により指令される目標発電電圧に対してほぼ同等にすることを特徴とする請求項2記載の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【請求項9】発電機の特性で回転数や車両の電気負荷に応じて発電電圧が変化する場合、前記演算処理回路は、変化前の前記発電電圧と変化後の前記発電電圧との電圧比の記憶処理を行い、前記電圧指令回路の指令に対して前記電圧比を乗除算することで、常に前記蓄電手段の電圧を前記電圧指令回路により指令される目標発電電圧に対してほぼ同等にすることを特徴とする請求項2記載の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

【請求項10】前記演算処理回路において、電源を遮断してもデータを保持することが出来る記憶装置を具備していることを特徴とする請求項2及び3、4、5、6、7、8、9の何れかに記載の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システムにかかり、特に自動車に搭載された内燃機関により回転駆動されて発電を行うに好適な内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、自動車に搭載された内燃機関によって回転駆動されて発電動作を行う車両用交流発電機の

制御システムは、例えば、特開昭60-16195号公報に開示されている。

【0003】この種制御システムはマイクロコンピュータを用いて、車載蓄電池のみならずエンジン状態や電気負荷の状態に応じて発電機の発電動作を総合的に制御している。特に、前記制御システムでは、エアコンやヘッドランプ投入時を検出するセンサ等の出力信号を内燃機関の運転パラメータとして取り込んで、運転状態または電気負荷状態を検出している。そして、この検出された運転状態または電気負荷状態に応じて発電機の目標発電電圧を選択的に切り替えていた。

【0004】他方特開平3-270700号公報には、内燃機関に対する負荷が変化した場合、この負荷変化の種類を判別し、この判別した負荷変化の種類に対応して定めた所定のパターンに従って発電機の界磁電流を制御するようにした車載発電機の制御システムが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術の前者においては、運転状態や電気負荷状態を取り込んで総合的に発電動作を制御しているので、より良好に制御可能であるが、発電機の発電動作を制御する方法が、単に制御装置で目標電圧値を切り替えるだけである。

【0006】従って、内燃機関の動力性能や燃費の効果は十分なるものが得られたとしても、前記切り替える電圧値によって安定した効果を得ることができない。

【0007】また後者の従来技術では、電圧調整回路の回路素子そのものにばらつきが多いため、結果として製品ごとにばらつきが生じることになり、安定した精度の高い電圧調整装置を得ることはできない。

【0008】本発明の目的は、内燃機関の動力性能や燃費の効果を安定させることが出来る内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システムを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、車両に搭載した内燃機関と、該内燃機関により回転駆動される発電機と、該発電機の発電電力により充電される蓄電池と、該蓄電池の電圧を検出する検出手段と、車両に搭載された電気負荷状態を検出する手段を備え、前記内燃機関の運転状態や電気負荷状態によって前記発電機の出力電圧を制御する発電電圧指令値に補正を加えることにより達成される。

【0010】

【作用】演算処理回路は、内燃機関のパラメータであるエンジン回転数 $N_e$ 、エンジン水温 $T_w$ 、スロットル開度 $\theta$ 、エンジン吸入空気量 $Q$ 等の情報を車両状態信号として入力し、これらの条件からエアコン動作状態検出、エンジン始動時の検出、車両の走行状態の検出、電気負荷のオン・オフ検出を行い電気負荷状態及び車両走行状態の負荷判別を行う。その後、その負荷判別状態によっ

て車両状態に最適となるように発電機の出力を制御するための目標発電電圧を設定する。

【0011】これらの処理を演算処理回路の内部で演算処理し、目標発電電圧に相当する発電電圧指令値 $P$ を界磁電流制御回路へ出力することにより車両用交流発電機において蓄電池電圧が目標発電電圧に制御される。ここで、演算処理回路は前記蓄電池電圧と、目標発電電圧の電圧差を検出し、前記電圧差により前記発電電圧指令値 $P$ を補正する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例になる内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システムについて、実施例の図面に基づいて説明する。

【0013】図1は、本発明の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システムの一実施例を示す。車両に搭載された内燃機関1を制御するための演算処理回路8は内燃機関のパラメータであるエンジン回転数 $N_e$ 、エンジン水温 $T_w$ 、スロットル開度 $\theta$ 、エンジン吸入空気量 $Q$ 等の情報を車両状態信号として入力し、これらの条件からエアコン動作状態検出、エンジン始動時の検出、車両の走行状態の検出、電気負荷のオン・オフ検出を行い電気負荷状態及び車両走行状態の負荷判別を行う。その後、その負荷判別状態によって車両状態に最適となるように発電機3の出力を制御するための目標発電電圧を設定する。これらの処理を演算処理回路8の内部で演算処理し、目標発電電圧に相当する発電電圧指令値 $P$ を界磁電流制御回路5へ出力することにより車両用交流発電機3において蓄電池電圧が目標発電電圧に制御される。ここで、演算処理回路8は前記蓄電池電圧と、目標発電電圧の電圧差を検出し、前記電圧差により前記発電電圧指令値 $P$ を補正する。

【0014】図2は、上記本発明の内燃機関によって駆動される交流発電機の制御システムの全体構成を示している。図において、自動車等の車両に搭載された内燃機関1は、回転トルクを出力するクランク軸11を備えている。該クランク軸11には、図示されていないが、プーリやベルトを介して車両用交流発電機3が機械的に連結され、回転駆動される。前記車両用交流発電機3は、従来の発電機と同様、外周に界磁巻線31を巻回してなる回転子と、この回転子の外周面に対向するように3相巻線32a、32b、32cを巻回した固定子とから構成されている。また、前記発電機3の3相巻線32a、32b、32cには、例えば一対のダイオードを複数個並列接続してなる全波整流回路33が接続され、前記発電機3の3相交流出力を整流して車載蓄電池4に供給して充電するように構成されている。前記発電機3には、一部に前記車載蓄電池4の電圧を検出しながら出力電圧を調整する電圧調整装置5が設けられている。

【0015】また、内燃機関1は、一般の車両と同様その回転トルクをトランスミッション2を介して駆動輪6

に伝達している。そして、図2の実施例では多気筒燃料噴射(MPI)方式の4気筒内燃機関であり、4個のインジェクタ51とその駆動装置52が設けられ、これらによって各気筒毎に燃料供給量が制御されている。

【0016】また、各気筒毎に設けられた点火プラグ53は、例えば点火コイルを内蔵したディストリビュータ54から点火気筒順に配電される点火用高電圧によりスパークし、各気筒内において圧縮された燃料を爆発させる。そして、前記インジェクタ51の燃料噴射装置、前記点火プラグ53の点火時期は、前記内燃機関1の制御装置である演算処理回路8によって制御される。また、図2中、燃料を蓄えるための燃料タンク7の内部には、燃料を加圧して前記インジェクタ51に供給するための燃料ポンプ71が配置され、この燃料ポンプ71の動作も、前記演算処理回路8により燃料ポンプ制御装置72を介して制御される。

【0017】このように前記内燃機関1の制御を行う前記演算処理回路8は、例えばマイクロコンピュータで構成したものであり、各種制御における演算を行うためのセントラルプロセッシングユニット(CPU)81、演算に用いるための各種データを一時的に記憶するためのランダムアクセスメモリ(RAM)82及びプログラムや演算に必要なデータ等を格納・記憶したリードオンメモリ(ROM)83とから構成されており、これらとは別に入出力混成集積回路(I/O LSI)84が設けられている。前記I/O LSI84は、前記内燃機関1の制御に必要な各種パラメータやデータを前記マイクロコンピュータ内に取り込むためのものであり、例えば蓄電池電圧VB等のアナログ信号についてはデジタル信号に変換するためのA/D変換器等も内蔵している。また、前記I/O LSI84は前記マイクロコンピュータの演算結果に基づいて各種アクチュエータ等を駆動・制御する発電電圧指令値をも発生するように構成されている。

【0018】以上の演算処理回路8による制御に必要な内燃機関のパラメータやデータを検出するため、例えば内燃機関に吸入される吸入空気量Qを検出する空気流量計(例えばホットワイヤ式エアフローセンサ等)101、冷却水の水温TWを検出する水温センサ102、スロットルバルブの開度 $\theta$ を検出するスロットルセンサ103、排気ガス中の酸素濃度O<sub>2</sub>を検出して供給燃料の空燃比(A/F)を制御するためのO<sub>2</sub>センサ104、内燃機関の速度あるいは回転角度を検出するために前記クランク軸11の所定の回転角(例えば、1度)毎にパルス出力nを発生するクランク角センサ105、及びアクセルペダルの踏角あるいはスロットルバルブの角度から機関のアイドル状態SIを検出するアイドルスイッチ106、機関の始動を行うスタータの投入SSを検出するスタータスイッチ107等が設けられている。更に、前記トランスミッション2には、ニュートラル状態SN

にあるか否かを検知するためのニュートラルスイッチ108が設けられている。

【0019】以上に説明した内燃機関の各種動作のパラメータやデータに加え、前記演算処理回路8には、前記車載蓄電池4の蓄電池電圧VB、前記ヘッドランプ等の電気負荷41に供給される負荷電流ILを検出する電流センサ42の出力信号が入力されている。前記電流センサ42においては、例えばホール素子等を利用して構成されたものである。また、前記演算処理回路8には、エアコンディショナ用コンプレッサ9を前記クランク軸11に断続するための、電磁クラッチ91の動作を検知するエアコン負荷スイッチ92の出力信号Aも入力されており、前記信号によってエアコンの動作を判別することができる。

【0020】以上説明した構成において、前記電圧調整装置5は、車載蓄電池4の出力電圧VBを検出し、所定の基準値と比較することにより得られる出力信号で界磁電流IFを制御し、前記発電機3の発電出力を制御する。一方、演算処理回路8は、前記各センサ、スイッチ等から出力された内燃機関の運転パラメータを取り込むことにより、所定の演算を行い、演算結果に基づいて各種アクチュエータ制御し、内燃機関の運転動作を制御する。

【0021】本発明によれば、前記演算処理回路8は、前記内燃機関1の動作を制御するだけでなく、前記発電機3の発電出力をも制御するような構成になっている。即ち、前記演算処理回路8のI/O LSI84から発電電圧指令値Pが出力され、制御回路50に入力されている。

【0022】ここで、前記制御回路50について、図3を用いて説明する。図3は、前記制御回路50の回路ブロックを示すものであり、トランジスタ駆動回路504を主制御ループとする構成になっている。ここで、端子Cに発電電圧指令値Pが入力されると電圧変換回路503は信号aを出力し前記トランジスタ駆動回路504を制御する構成になっている。また、端子Cに信号が入力されない場合には、端子Sより入力される電圧によって前記発電機の発電電圧を一定に制御する。また、電圧制御装置5は警告灯502を端子Lを介して駆動する警報回路501をも具備する。

【0023】前記電圧変換回路503の動作について図4及び図5を用いて説明する。図4は、前記電圧変換回路503の回路構成を示す図であり、503aはNOTゲート、503b、503cはC-MOSトランスファージゲートにより構成されるアナログ・スイッチ、503d、503fは抵抗器、503e、503gはコンデンサによる2次フィルタよりなる構成になっている。

【0024】ここで、発電電圧指令値である入力信号PがHiレベルであったとするとアナログ・スイッチ503cが導通し、アナログ・スイッチ503bが遮断さ

れ、信号bは予め定められた基準電圧V0(例えば、2.4V)となる。当然のことながら前記入力信号PがLowレベルであったとすると前記信号bは接地される。例えば、入力信号PがHi/Lowを繰り返すような信号の場合、前記信号bはV0(例えば、2.4V)/0Vを繰り返す。以上のように、信号bが出力される、前記2次フィルタを通すことにより、出力信号aが得られる。図5に一例を示すが、周期をt(例えば、6.4msec)とする前記発電電圧指令値Pを前記電圧変換回路503を通すことにより、前記信号aは図に示すようになる。ここで、前記発電電圧指令値Pに関して補足説明すれば、周期を一定としたデューティ信号を用いることにより成り立っている。

【0025】図6は、内燃機関の運転状態に応じて前記演算処理回路8で演算された前記発電電圧指令値Pと前記発電機の目標発電電圧の関係を示す。この図において、Xを下限値、Yを上限値とした範囲を発電電圧制御の有効範囲とし、前記有効範囲における信号の場合のみ、図に示すような目標発電電圧に制御できる。ここで、前記有効範囲内における前記発電電圧指令値Pの通流率(DUTY)と目標発電電圧に関しては、比例関係が得られるような構成になっているものとする。また、前記発電電圧指令値Pにおける有効範囲外の通流率に関しては、信号の混成(ノイズ)等による不安定動作を防止するために設けている。

【0026】次に、図7に本発明の一例をフローチャートを用いて説明する。ステップ701で発電機の制御タスクを開始すると、ステップ702で前記車載蓄電池の電圧VBを取り込み、ステップ703で前記内燃機関における冷却水温度TWを取り込み、ステップ704において、前記運転状態に応じた目標発電電圧指令値Pに相当する制御指令値VB1を選定する。尚、選定におけるフローチャートは後述する。斯くして、前記制御指令値VB1を選定後、ステップ705で前記制御指令値VB1と前記ステップ702において取り込まれた前記車載蓄電池の電圧VBとの電圧差 $\Delta VB$

$$\Delta VB = VB - VB1$$

を算出する。

【0027】ここで、安定した制御を行うための判定を行う。まず、ステップ706では前記運転状態が変化したかどうか判定を行い、前記運転状態が変化していた場合にはステップ710において補正処理を行わない。前記ステップ706の判定において、前記運転状態が変化していなかった場合、ステップ707において前記ステップ705で算出した前記 $\Delta VB$ が収束しているかどうか判定を行う。この判定において、前記 $\Delta VB$ が補正処理を行っているにも関わらず収束していなかった場合には、ステップ713で制御を停止する。前記ステップ707の判定において、前記 $\Delta VB$ が収束している場合、補正処理を行う範囲内かどうかの判定を行う。例えば、

前記 $\Delta VB$ が

$$0.1V < \Delta VB < 0.8V$$

の範囲内であれば、ステップ708において補正処理を行うが、前記範囲外の場合には前記ステップ710で補正処理を行わない。ここで、前記ステップ708の補正処理について補足説明をすると、前回補正処理を行った時の電圧差 $\Delta VB(OLD)$ を用いると、

$$\Delta VB = \Delta VB(OLD) + (\alpha \times \Delta VB) \quad (\text{例えば、} \alpha = 1/10)$$

とすることができ、算出された $\Delta VB$ を前記制御指令値VB1に加算することで補正処理を行うことができる。斯くして、前記ステップ709及び710の後処理として、ステップ711において前記内燃機関1が停止しているかどうかの判定を行い、停止していなければ前記ステップ702に戻るが、前記ステップ711で停止していると判定した場合、前記電圧差 $\Delta VB$ を $\Delta VB'$ として前記記憶装置82に記憶する(ステップ712)。前記記憶した電圧差 $\Delta VB'$ は、以後前記内燃機関1が始動するまで保持されているものとし、始動されたときに前記制御指令値VB1に関して補正を行うものとし、ステップ713において終了する。

【0028】前述したステップ704における制御指令値VB1の選定方法の一例を図8を用いて説明する。まず、ステップ801でタスクを開始すると、エンジン回転数、吸入空気量、スロットル開度、空燃比、電気負荷動作等の情報を用いて前記運転状態を判別する(ステップ802)。判別された前記運転状態が、加速している場合(ステップ803)前記制御指令値VB1=13.0V(ステップ808)とし、定常走行状態である場合(ステップ804)も同様となる。また、前記判別状態がアイドル運転状態であった場合(ステップ805)前記制御指令値VB1=14.4Vとする。これらの状態以外の場合は、前記制御指令値VB1=15.2Vとし、それぞれの場合においてもステップ809において終了する。

【0029】ここで、補正を行う動作について、図9を用いて説明する。例えば、前記蓄電池電圧VB及び前記制御指令値VB1が図9に示すように電圧差 $\Delta VB1$ であったとすると、運転状態変化時aのタイミングにおいて、前記制御指令値VB1が変更されるため図にも示すように、前記蓄電池電圧VB及び前記制御指令値VB1が変化する。しかし、次の運転状態変化時のbのタイミングで前回の電圧差 $\Delta VB2$ を用いて補正しているため、 $\Delta VB2 > \Delta VB3$

とすることができる。

【0030】また、前記内燃機関が停止されたときに、電圧差 $\Delta VB3$ を保持させているため再び内燃機関を始動する際は、前記電圧差のように前記車載蓄電池電圧VBと前記制御指令値VB1の電圧差を縮小することが出来る。加えて、前述した一例においては、運転状態に依

じて前記車載蓄電池電圧VBと前記制御指令値VB1の電圧差を補正しているが、前記内燃機関の運転動作を制御する演算処理回路8の取り込みタイミング（例えば、2sec毎）に補正を行うことも可能である。なぜならば、前記車載蓄電池VBと前記制御指令値VB1の電圧差を縮小させ、前記取り込みタイミングを早くすることにより補正する周期を早めるからである。この状態のときに、エンジンを停止させた場合前述したフローチャートにも示すように、電圧差 $\Delta VB3$ を保持しておき再度エンジンが始動されたときに、前記電圧差 $\Delta VB3$ になるように制御し、以後補正処理をする事により電圧差を小さくすることが出来る。前述した一例においては、運転状態の変化時に応じて前記電圧差を補正しているが、前記内燃機関1の運転動作を制御する演算処理回路8により、例えば2sec毎に補正処理を行うことも可能であり、補正処理を早くすることでより良好な制御を行うことが出来る。

【0031】ここで、図10、図11を用いて別の実施例について説明する。前記基準電圧V0は温度変化に対して電圧変化特性をもっているのので、例えば、図10に示すような特性になっているとすると、温度Tと電圧Vにおいて、比例関係がみられる。従って、前記内燃機関1における温度条件等を判定することにより前記目標発電電圧指令値Pに相当する制御指令値VB1を補正することが可能となる。然るに、図6に示した発電電圧指令値Pの通流率(DUTY)と目標発電電圧の関係は、図10に示す前記基準電圧V0の温度特性を考慮し、図11に示すような温度T0(常温)を基準とすれば、温度がT1まで上昇すれば前記基準電圧は、V0がV1へと低下し常温に対して $\Delta VT$ 1分の前記目標発電電圧が下降したと等しくなる。

【0032】また逆に、温度がT2まで下降したとすると前記基準電圧は、V0がV2へと上昇し常温に対して $\Delta VT$ 2分の前記目標発電電圧が上昇したと等しくなる。

【0033】以上前述したことにより、前記基準電圧が温度特性をもっている場合、図5からも判るように、前記目標発電電圧の温度変化に対する変動分を算出することが出来る。よって、前記演算処理回路8において温度変化に対する前記基準電圧の変動分を算出し、それを基に前記制御指令値VB1に関して演算を行うことにより、補正処理を行うことが出来る。然るに、温度状況を判定する手段として、前記車載バッテリーの液温、前記吸入空気の温度等を用いることが可能であるが、ここでは後述する如く制御システムの一例として、冷却水温度を用いた制御に関して説明する。

【0034】ここで、図3に示すTR駆動回路504の動作の関係を図13のタイミングチャートを基に補足説明するならば、信号Pが入力されるまでは、S端子の電圧によりTRを駆動し発電電圧を一定に保っている。タ

イミングxで信号Pが入力されると、該図に示すようにTRとFD接続端子動作に変化が生じる。そのため、界磁電流IFが増加し結果的に発電電圧が増加する。ここで、タイミングyで温度がT1に上昇したとすると、図10に示すように基準電圧V0がV1へと低下するため、該図に示すようにTRとFD接続端子動作に変化が生じてしまう。よって、界磁電流IFが低下し、発電電圧も低下してしまう。

【0035】図12は、冷却水温度を用いた制御システムのフローチャートを示す。ステップ1201で発電機の制御タスクを開始すると、ステップ1202で前記車載バッテリーの電圧VBを取り込み、ステップ1203で前記内燃機関1における冷却水温度TWを取り込み、ステップ1204において前記内燃機関1の動作を判別する手段としてエンジン回転数、吸入空気量、スロットル開度、空燃比、電気負荷動作等の情報により前記内燃機関1を搭載した車両の運転状態を判別する。そこで、前記演算処理回路8において、前記運転状態に応じた前記制御指令値VB1を選定する(ステップ1205)。ここで、前記運転状態に関しては、例えば、スロットル開度やエンジン回転数等の情報により、加速している状態であるとか、減速している状態であるとか、アイドリング状態である等の運転状態を判別する(図8)。

【0036】斯くして、前記制御指令値VB1を選定後、ステップ1206で前記冷却水温度TWより前記基準電圧V0の温度状況を判定し、前記制御指令値VB1を補正する。ここで、補正処理について補足説明すると、前記冷却水温度TWを前記基準電圧V0の温度に変換する係数 $\beta$ を用いることにより、

$$\Delta VT = V1 + \Delta V / \Delta T \times TW \times \beta$$

$$(\Delta V = V2 - V1, \Delta T = T1 - T2)$$

とすることができ、この値 $\Delta VT$ を前記制御指令値VB1に加算することで補正を行うことが出来る。

【0037】次に、ステップ1207で前記内燃機関が停止しているかどうか判定し、動作中であればステップ1202へ戻り、停止しているならばステップ1208において終了する。本実施例においても、前記基準電圧に温度特性をもった場合において、温度状況を判定し補正を行うことにより、安定且つ良好な制御を行うことができる。

【0038】ここで、図13を用いて別の実施例について説明する。例えば前記車両用交流発電機の発電電圧が前記負荷電流IL及び回転数に対して電圧変化特性をもっており、図13に示すような特性になっているとすると、例えば、前記車両用交流発電機の回転数がN1の時に前記負荷電流ILがA1であるとする、前記車両用交流発電機の発電電圧はV1となる。このような特性をもった前記車両用交流発電機において、車両の電気負荷が増加しA2になったとすると前記車両用交流発電機の発電電圧はV2となり、先の状態に対して電圧差 $\Delta V1$

を生じる。

【0039】また、前記負荷電流  $I_L$  が  $A_1$  であった時に、前記車両用交流発電機の回転数が  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$  と変化したときに前記車両用交流発電機の発電電圧は  $V_1$ 、 $V_3$ 、 $V_4$  となり、それぞれ先の状態に対して電圧差  $\Delta V_2$ 、 $\Delta V_3$  を生じる。よって、前記演算処理回路 8 において前記負荷電流  $I_L$  及び回転数の変化による前記車両用交流発電機の発電電圧の電圧差を算出することにより、前記目標発電電圧指令値  $VB_1$  に関して演算を行うことにより、補正処理を行うことが出来る。しかし、前記車両用交流発電機において、前記車両用交流発電機の回転数が  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$  と変化することによって、前記負荷電流  $I_L$  の最大が  $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$  と変化し、前記負荷電流  $I_L$  が最大値よりも大きい場合、前記車両用交流発電機の発電電圧は更に低下することになる。よって、前記車両用交流発電機の回転数に応じた前記負荷電流  $I_L$  の最大値を把握することが補正処理を行う上で必要である。

【0040】そこで、前述してきた前記車両用交流発電機の特性によって補正を行う制御システムの一例として、前記車両用交流発電機の回転数が  $N_1$  の時の補正処理を図 14 のフローチャートを用いて説明する。ステップ 1401 で制御タスクを開始すると、ステップ 1402 で前記車載バッテリーの電圧  $VB$  を取り込み、ステップ 1403 において、前記内燃機関 1 の動作を判別する手段としてエンジン回転数、吸入空気量、スロットル開度、空燃比、電気負荷動作等の情報により前記内燃機関を搭載した車両の運転状態を判別する。そこで、前記演算処理回路 8 において、前記運転状態に応じた前記制御指令値  $VB_1$  を選定する (ステップ 1404)。ここで、前記運転状態に関しては、例えば、スロットル開度やエンジン回転数等の情報により、加速している状態であるとか、減速している状態であるとか、アイドリング状態である等の運転状態を判別する (図 8)。斯くして、前記制御指令値  $VB_1$  を選定後、前記電気負荷動作の情報から前記負荷電流  $I_L$  を算出し、前記負荷電流  $I_L$  の最大値  $A_3$  と比較 (ステップ 1405) した場合に前記最大値  $A_3$  よりも大きい場合には前記制御指令値  $VB_1$  の出力を停止する。 (ステップ 1409)

また、前記ステップ 1405 において、前記最大値  $A_3$  よりも前記負荷電流  $I_L$  が小さい場合には、前記負荷電流  $I_L$  の変化に応じた電圧差  $\Delta V_1$  を用いて前記制御指令値  $VB_1$  を補正する (ステップ 1406)。ここで、補正処理について補足説明すると、前記制御指令値  $\Delta V$   $VB_1$  に前記電圧差  $\Delta V_1$  を加算することで補正するものとする。次に、前記車載バッテリー電圧  $VB$  と前記記憶装置 82 に保持していた電圧  $VB'$  との電圧差  $\Delta VB'$   $\Delta VB' = VB - VB'$  が、ある許容値 (例えば 0.5 V) よりも大きいときには、制御異常状態と判断し、ステップ 1409 において

前記制御指令値  $VB_1$  の出力を停止する。前記電圧差  $\Delta VB'$  が前記許容値よりも小さい場合には、前記車載バッテリー電圧  $VB$  を  $VB'$  として前記記憶装置 82 に記憶処理する (ステップ 1408)。次に、ステップ 1410 で前記内燃機関 1 が停止しているかどうか判定し、動作中であればステップ 1402 へ戻り、停止しているならばステップ 1411 において終了する。ここでは、前記車両用交流発電機の回転数が  $N_1$  の状態における処理を説明したが、前記回転数の変化に対してもステップ 1403 においてエンジン回転数を用いて車両の運転状態を判定しているため同様の制御を行うことが出来る。本実施例においては、前記車両用交流発電機の特性に応じて、負荷状態を判定し補正を行うことにより、安定且つ良好な制御を行うことができる。本実施例では、前記車載バッテリー電圧  $VB$  の前記負荷電流  $I_L$  及び前記車両用交流発電機の回転数により変化する電圧差により補正制御を行っていたが、前記車載バッテリー電圧  $VB$  の前記負荷電流  $I_L$  及び前記車両用交流発電機の回転数により変化する電圧比においても同様の制御を行うことが出来る。

#### 【0041】

【発明の効果】本発明は内燃機関の運転状態に応じて発電電圧指令値を常時補正することにより、常に内燃機関の動力性能や燃費の効果を安定して得ることが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に関する車両用交流発電機の制御システムの機能図。

【図 2】本発明に関するシステム全体ブロック図。

【図 3】本発明に関する発電機の機能図。

【図 4】同電圧変換回路構成図。

【図 5】同電圧変換回路の動作波形図。

【図 6】発電電圧指令値と目標発電電圧との関係を示すグラフ。

【図 7】本発明に関する電圧補正のフローチャート。

【図 8】電圧補正に関する安定制御のフローチャート。

【図 9】制御システムにおける動作波形図。

【図 10】基準電圧に対する温度特性図。

【図 11】発電電圧指令値と目標発電電圧と温度との関係を示すグラフ。

【図 12】温度により補正する制御システムのフローチャート。

【図 13】車両用交流発電機の電圧・電流特性を示すグラフ。

【図 14】車両用交流発電機の特性により補正する制御システムのフローチャート。

【図 15】図 3 におけるトランジスタ駆動回路を含む動作タイミングチャート。

#### 【符号の説明】

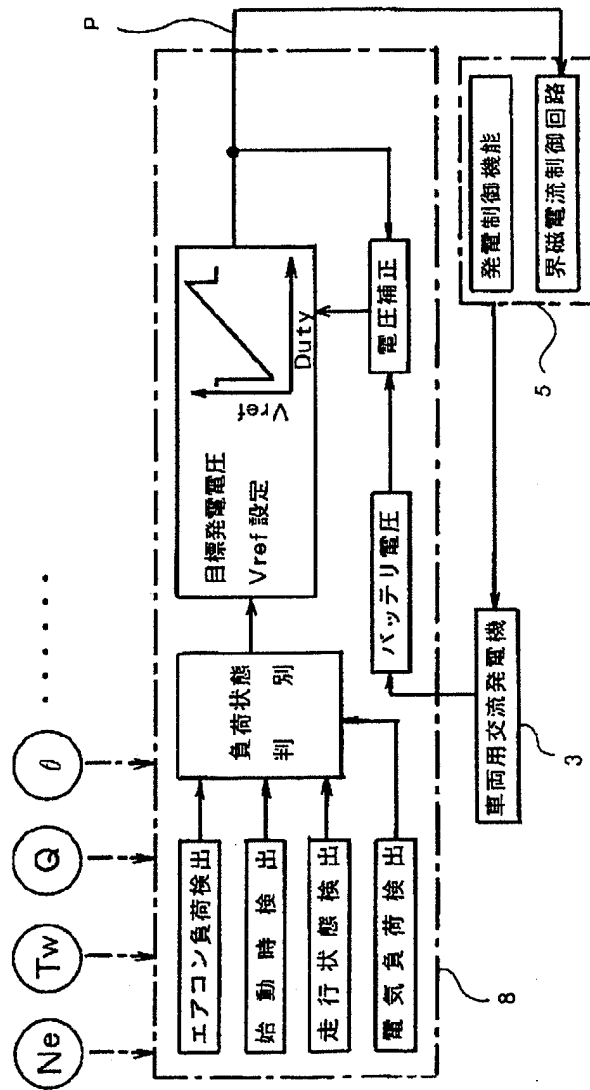
1…内燃機関、3…車両用交流発電機、4…車載蓄電池、5…発電制御装置、8…演算処理回路、11…クラ



ンク軸、31…界磁巻線。

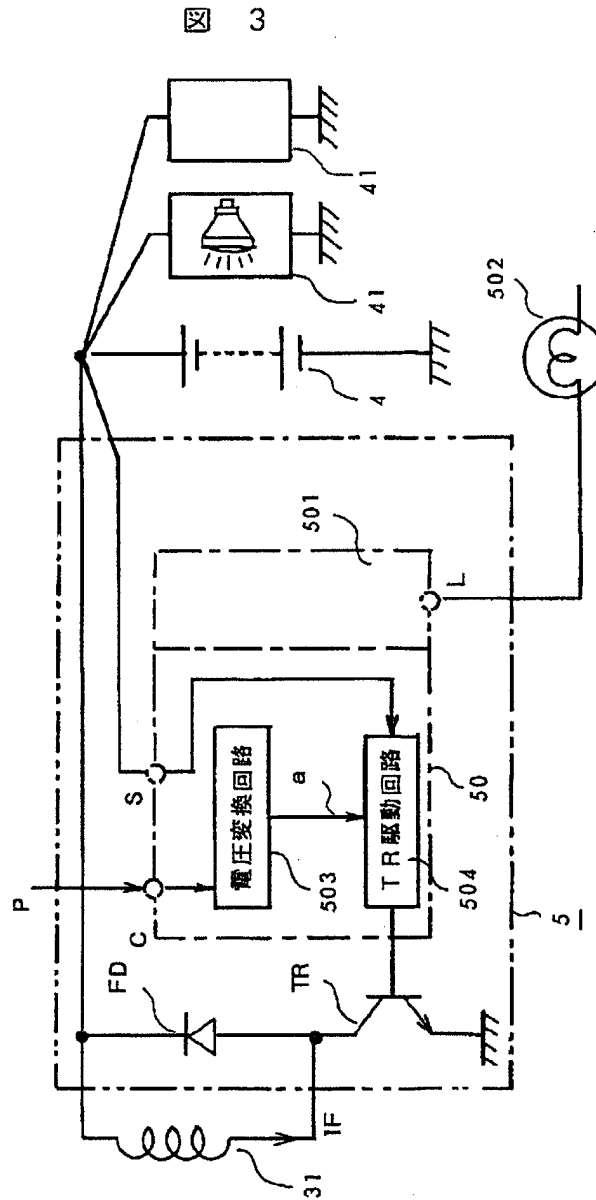
【図1】

図 1



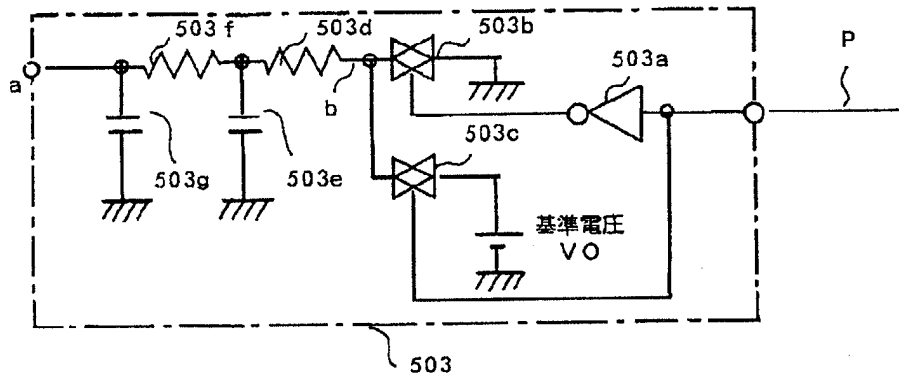


【図3】



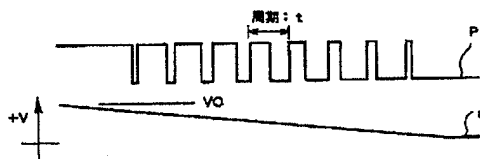
【図4】

図 4



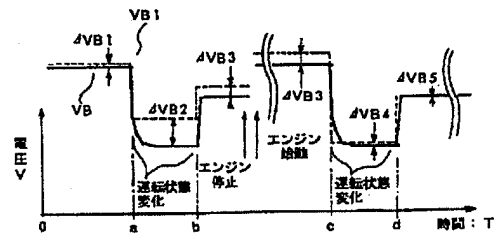
【図5】

図 5



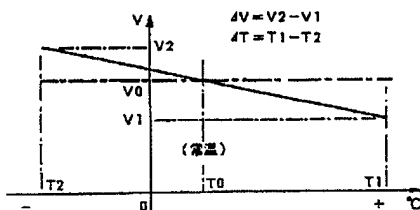
【図9】

図 9



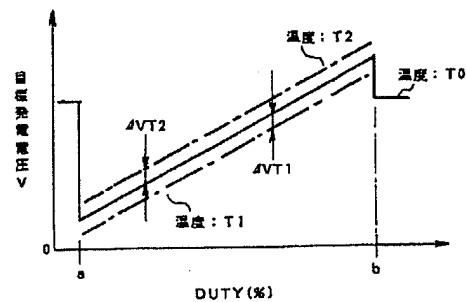
【図10】

図 10



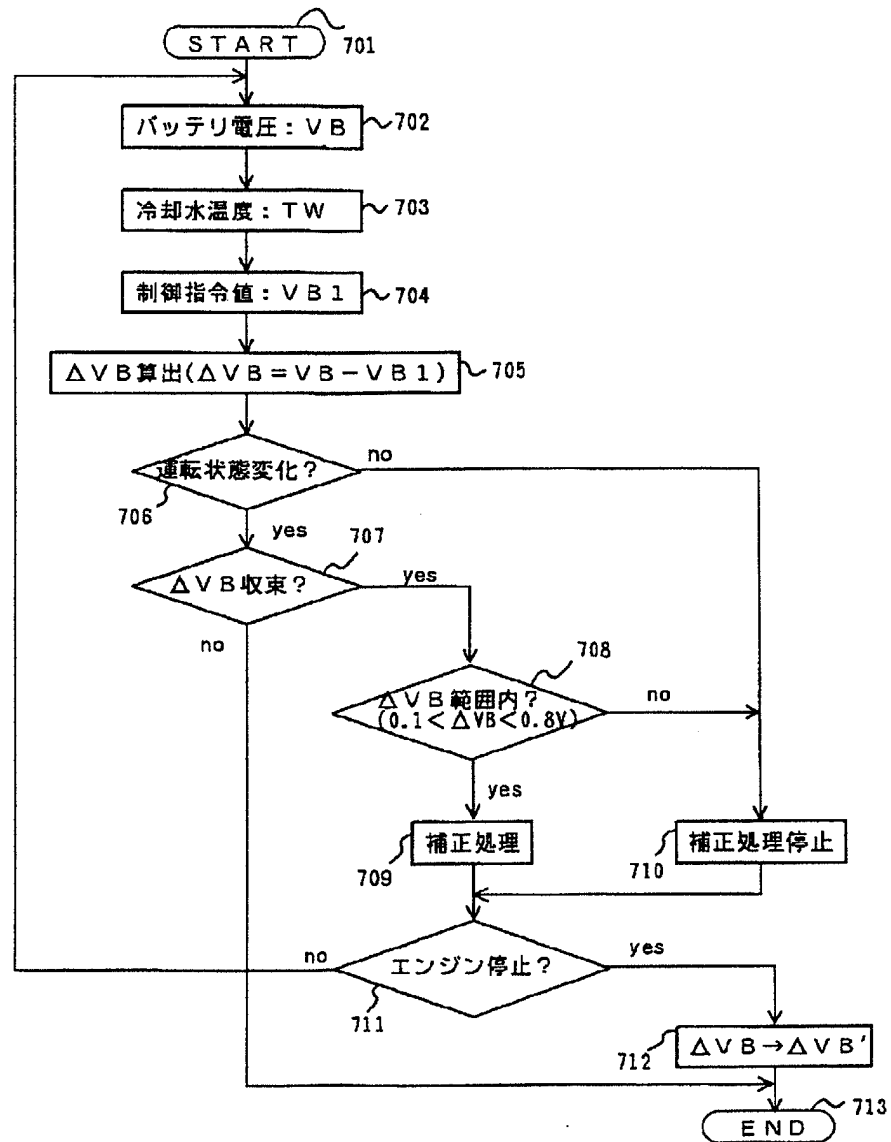
【図11】

図 11



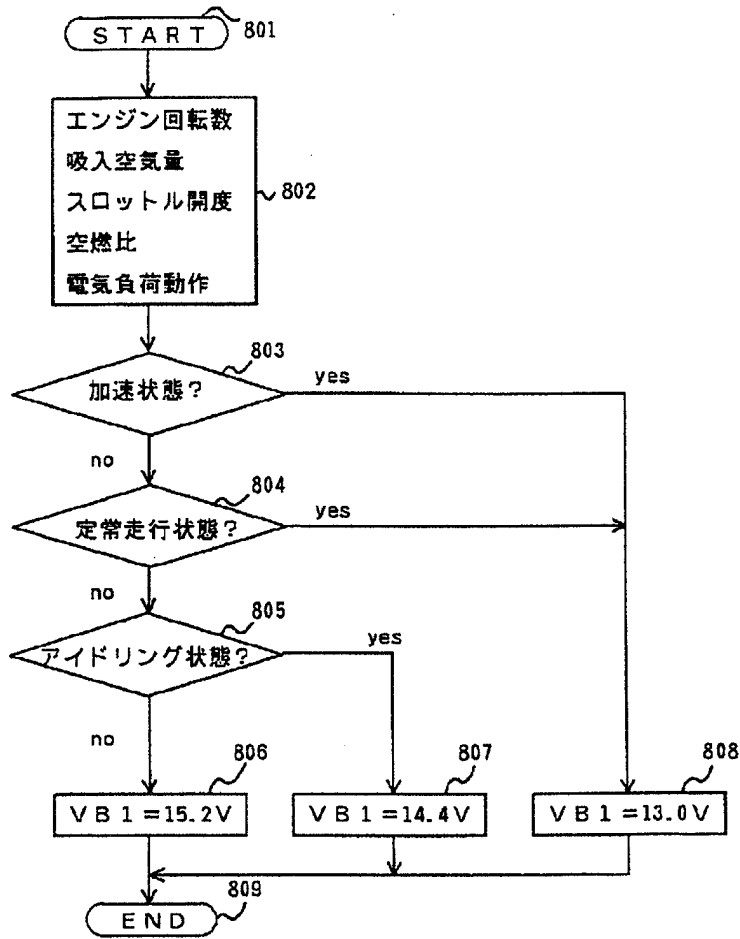
【図7】

図 7

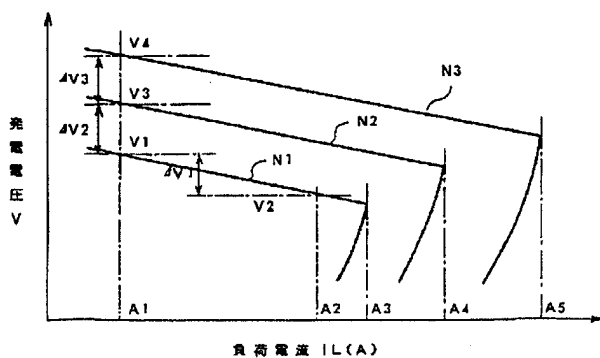


【図8】

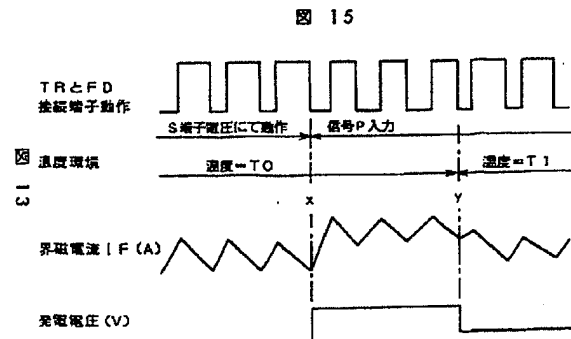
図 8



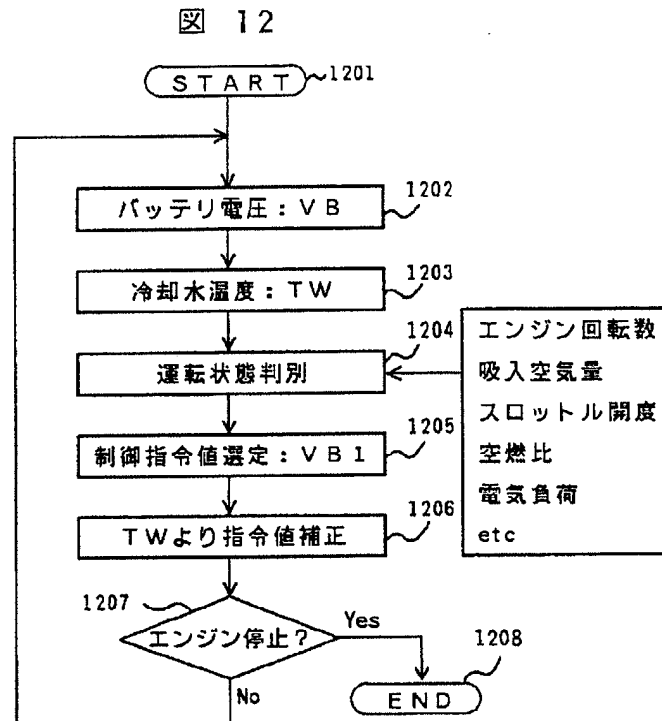
【図13】



【図15】

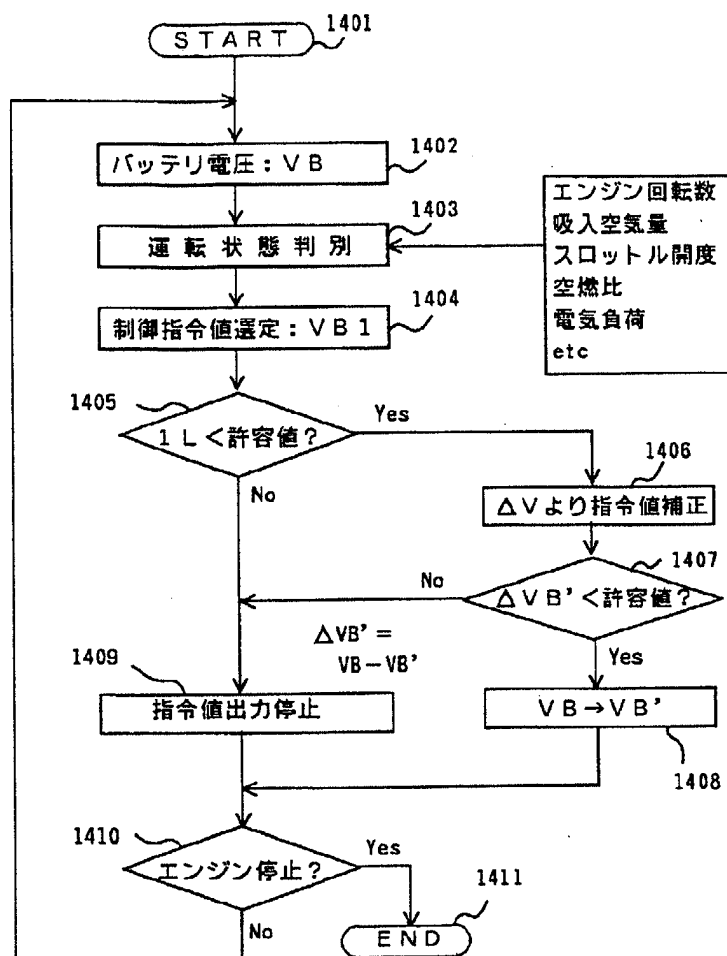


【図12】



【図14】

図 14



フロントページの続き

(72)発明者 前田 裕司  
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 藤下 政克  
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 佐藤 正博  
茨城県勝田市大字高場宇鹿島谷津2477番地  
3 日立オートモティブエンジニアリング  
株式会社内

(72)発明者 川崎 征一  
茨城県勝田市大字高場宇鹿島谷津2477番地  
3 日立オートモティブエンジニアリング  
株式会社内

(72)発明者 海老澤 隆之  
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
日立製作所自動車機器事業部内